



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**ADITIVO ALTERNATIVO REDUCTOR DE GASES
CONTAMINANTES (CO_2 , CO , NO_x , SO_2), PARA CALDERAS CON
COMBUSTIÓN A DIÉSEL UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA
TEXTIL.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniería en Medio Ambiente

Autor:

Villegas Bosque Jorge Sebastian

Tutor:

Ing. Cristian Javier Lozano Hernández

Latacunga – Ecuador

Marzo 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **VILLEGAS BOSQUE JORGE SEBASTIAN** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “**ADITIVO ALTERNATIVO PARA LA REDUCCIÓN DE GASES CONTAMINANTES (CO₂, CO, NO_x, SO₂), PARA CALDERAS CON COMBUSTIÓN A DIÉSEL UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL**” siendo el **ING. CRISTIAN LOZANO** tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Villegas Bosque Jorge Sebastian
C.I. 172019662-3

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte VILLEGAS BOSQUE JORGE SEBASTIAN, identificada/o con C.C. N°172172019662-3, de estado civil SOLTERO y con domicilio en la parroquia Guayllabamba – Provincia de pichincha, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado de titulación del proyecto de investigación la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - (octubre 2010- marzo 2011 hasta septiembre 2015-febrero 2016).

Aprobación HCA. - (16 de diciembre del 2015).

Tutor. - (Ing. Cristian Lozano).

Tema: **ADITIVO ALTERNATIVO REDUCTOR DE GASES CONTAMINANTES (CO₂, CO, NO_x, SO₂), PARA CALDERAS CON COMBUSTIÓN A DIÉSEL UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 23 días del mes de febrero del 2016.

.....
Villegas Bosque Jorge Sebastian

Ing. MBA. Cristian tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“ADITIVO ALTERNATIVO PARA LA REDUCCIÓN DE GASES CONTAMINANTES (CO₂, CO, NO_x, SO₂), PARA CALDERAS CON COMBUSTIÓN A DIÉSEL UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL”, de VILLEGAS BOSQUE JORGE SEBASTIAN, de la carrera INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la **FACULTAD de CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES** de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 1 de marzo, del 2017

El Tutor

Ing. Cristian Javier Lozano Hernández

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la **FACULTAD de CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES** ; por cuanto, el o los postulantes: **JORGE SEBASTIAN VILLEGAS BOSQUE** con el título de Proyecto de Investigación: **“ADITIVO ALTERNATIVO PARA LA REDUCCIÓN DE GASES CONTAMINANTES (CO₂, CO, NO_x, SO₂), PARA CALDERAS CON COMBUSTIÓN A DIÉSEL UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 1 de marzo del 2017

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Nombre: Ing. Marco Rivera

CC: 0500227947-4

Lector 2

Nombre: Mg. Oscar Daza

CC: 040068979-0

Lector 3 (Secretaria)

Nombre: Mg. Alexandra Tapia

CC: O50266175-4

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar un sincero agradecimiento a las siguientes personas: Ing. Cristian Lozano, Tutor del Proyecto de investigación, al Ing. Marco Rivera, y en especial a la Ing. Alexandra Tapia quienes apoyaron a lo largo de mi proyecto, sin los cuales no hubiera sido posible la realización del mismo.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi en especial a la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente y a los docentes que lo conforman, por brindarme todos los conocimientos necesarios que me permitieron cumplir esta meta en mi vida.

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación lo he realizado y que es el fruto de mi esfuerzo y sacrificio se lo dedico a:

A mis padres y a toda mi familia que con sus consejos y apoyo han sabido estar presentes en los momentos más difíciles de mi vida, a todos quienes estuvieron ayudándome para que este sueño se haga realidad.

A mis grandes amigos, compañeros y profesores de la Universidad gracias por su apoyo.

Villegas Bosque Jorge Sebastian

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Aditivo alternativo para la reducción de gases contaminantes (CO_2 , CO , NO_x , SO_2), para calderas con combustión a diésel utilizados en la industria Textil””

Autor: Villegas Bosque Jorge Sebastian

RESUMEN

El objetivo de la investigación es elaborar un aditivo alternativo para calderas con combustión a diésel como una alternativa para ser utilizada por la industria textil, reduciendo los parámetros de los gases contaminantes producido por la caldera, que es usada por el sector textil, en el cantón Pelileo, perteneciente a la Provincia de Tungurahua, se inició con la determinación del elemento causante de las emisiones contaminantes, se realizaron visitas técnicas a la fábrica textil esto permitió el levantamiento de toda la información necesaria para el proyecto de investigación además de conocer el manejo y funcionamiento de la caldera, posteriormente fue necesario realizar análisis de aire a la caldera los cuales se tomaron en la chimenea por la cual se emiten los gases contaminantes producto de la combustión que realiza, la misma tiene una altura de 12m y un diámetro de 0,40m permitiendo identificar la cantidad de contaminación que producía la caldera, para facilitar el estudio se hizo comparaciones entre los datos obtenidos y los límites máximos permisibles expuestos en la normativa ambiental vigente, el cual dio como resultado que las emisiones producidas estaban por encima de los límites máximos permisibles generando contaminación atmosférica, con la necesidad de remediar este problema ambiental se propuso la creación de un aditivo alternativo el cual contrarrestaría los efectos contaminantes originados, para ello se determinaron los elementos químicos a utilizar para diseñar el aditivo, el cual contiene un disolvente que es un líquido viscoso e incoloro, de olor suave y alta solubilidad y un catalizador solvente comúnmente utilizado para diluir pintura, finalmente mediante ensayos químicos se creó el aditivo alternativo con las características ambientales requeridas, a su vez la determinación de la dosis óptima para utilizar el aditivo alternativo que es el 0,05% del total del combustible diésel utilizado por la caldera.

Palabras Claves: contaminación, caldera, aditivo, dosis, disolvente, catalizador, industria.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TOPIC: "Alternative additive for the reduction of gas pollutants (CO₂, CO, NO_x, SO₂) for diesel combustion boilers used in the textile industry"

Author: Villegas Bosque Jorge Sebastian

ABSTRACT

The objective of the research is to develop an alternative additive for boilers with diesel combustion as alternative for the textile industry to reduce the parameters in the gas pollutants produced by the boilers, which are used by the textile sector in the Pelileo, town Tungurahua, province began with the determination of the type of contamination through visits to the textile factory activity that allowed the lifting of the information needed for the research project. Subsequently identified the type of pollution produced by the boiler, applying the method of direct observation and the taking of data with all the information concerning the boiler, it was necessary to perform analysis of air to the boiler which was taken in the chimney by which emit the pollutant gas produced by the combustion it performs, it has a height of 12m and a diameter of 0.40m. To facilitate the study comparisons were made between the data got and the maximum permissible limits, which resulted in emissions being above the maximum permissible limits generating atmospheric pollution, with the need to remedy this problem I proposed the creation of an additive which would counteract the for this reason the researcher purposes, select the chemical compounds to be used to develop the additive which contains a solvent which is a viscous and colorless liquid with a mild odor and high solubility and a solvent catalyst commonly used to dilute paint. Created the additive with the required environmental characteristics, in turn determining the optimum dose to use the additive which is 0.05% of the total diesel fuel used by the boiler.

Key words: pollution, boiler, additive, dosage, solvent, catalyst, industry.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DO INVESTIGACIÓN.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xiii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	5
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
6. OBJETIVOS.....	8
OBJETIVO GENERAL:.....	8
OBJETIVOS ESPECÍFICO:.....	8
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS.....	9
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	10
9. HIPÓTESIS.....	23
10. METODOLOGÍA	24
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	29
12. IMPACTO (SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS.....	37
13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	38
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
15. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	41
16. BIBLIOGRAFÍA.....	42
17. ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Beneficiarios del proyecto	5
Tabla 2: Requisitos que debe cumplir el diésel de bajo contenido de azufre	15
Tabla 3: Clasificación de los aditivos.....	20
Tabla 4: Preparación del aditivo alternativo.....	27
Tabla 5 Relación del consumo de diésel.....	29
Tabla 6: Cuadro comparativo de los resultados en el (Anexo, 3 y 4).....	30
Tabla 7: Comparación con la normativa ambiental diésel	33
Tabla 8: Comparación con la normativa ambiental con el aditivo.....	33
Tabla 9: Dosis para la utilización del aditivo.....	34
Tabla 10: Requisitos que debe cumplir el diésel de bajo contenido de azufre.....	52

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Caldera Cleaver Brooks modelo CB -15-100 HP.....	24
Fotografía 2: Tubo de ensayo	26
Fotografía 3: Diésel.....	26
Fotografía 4: Aditivo alternativo creado	27
Fotografía 5: Aditivo.....	28
Fotografía 6: Recipiente utilizado... ..	28
Fotografía 7: Eliminación de gases contaminantes.....	34
Fotografía 8: Eliminación de residuos sólidos	34
Fotografía 9: Diésel combustionando.....	35
Fotografía 10: Residuos producto de la combustión.....	35
Fotografía 11: Diese más aditivo combustionando.....	35
Fotografía 12: Después de la combustión	35
Fotografía 13: Diésel.....	46
Fotografía 14: Butanediol.....	46
Fotografía 15: Mineral Turpentine.....	46
Fotografía 16: Aditivo tonalidad verde.....	47
Fotografía 17: Aditivo tonalidad verde oliva.....	47
Fotografía 18: Aditivo Tonalidad azul.....	47
Fotografía 19: Aditivo más diésel.....	47
Fotografía 20: Miateriales.....	47
Fotografía 21: Materiales.....	47
Fotografía 22: Diésel más Aditivo combustionando.....	48
Fotografía 23: Diésel combustionando.....	48
Fotografía 24: Eliminación de residuos sólidos	48
Fotografía 25: Residuos producto de la combustión	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Consumo de diésel.....	29
Gráfico 2: Disminución de CO ₂	31
Gráfico 3: Disminución de CO.....	31
Gráfico 4: Disminución de SO ₂	32
Gráfico 5: Disminución de NO _x	32

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Análisis de aire sin el aditivo.....	49
Imagen 2: Análisis de aire con el aditivo	50
Imagen 3: Tabla límites máximos permisibles TULSMA (Libro VI, Anexo 3, Tabla2).....	51
Imagen 4: Hoja de seguridad del Butanediol-.....	53
Imagen 5: Hoja de seguridad del Mineral Turpentine.....	58

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: “Aditivo alternativo para la reducción de gases contaminantes (CO₂, CO, NO_x, SO₂), para calderas con combustión a diésel utilizados en la Industria Textil”

Fecha de inicio: 10 de noviembre del 2015

Fecha de finalización: 23 de febrero del 2017

Lugar de ejecución: Cantón Pelileo Provincia de Tungurahua

Unidad Académica que auspicia: Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia: Ingeniería en Medio Ambiente

Equipo de Trabajo:

Coordinador del Proyecto

Nombre: Jorge Sebastian Villegas Bosque

Teléfonos: (02) 3611176

Correo electrónico: sebasdemented@hotmail.com

Tutor: Ing. Cristian Lozano

Tribunal:

Ing. Marco Rivera (Presidente)

Ing. Oscar Daza (Lector 1)

Ing. Alexandra Tapia (Lector 2)

Área de Conocimiento:

- Química

Línea de investigación: Ambiente

Línea de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi:

- Ámbito: Sostenibilidad y Equilibrio
- Línea 11: Ambiente
- Sub-Línea: Aprovechamiento y conservación de los recursos naturales.

2. RESUMEN DEL PROYECTO

El siguiente proyecto de investigación está encaminado en diseñar un Aditivo alternativo para la reducción de gases contaminantes (CO_2 , CO , NO_x , SO_2), para calderas con combustión a diésel utilizados en la Industria Textil”, este producto alternativo mejora la combustión del (diésel), utilizado. Debido a que el sector textil está en un alto crecimiento con el fin de satisfacer las necesidades del ser humano.

En la primera parte del proyecto se establecen los elementos químicos a utilizar para elaborar el aditivo alternativo mediante el uso de un disolvente que es un líquido viscoso e incoloro, de olor suave, y de alta solubilidad, y un catalizador un solvente comúnmente utilizado para diluir pinturas. Con los ensayos realizados se determinó la dosis optima del aditivo a utilizar que es el 0,05% de aditivo del total de combustible diésel.

Como parte del estudio se realizaron distintos ensayos analizando las características del producto final, los elementos químicos utilizados se pueden encontrar en el mercado químico, durante su elaboración se evaluaron diferentes aspectos, con lo que se determinó que los beneficios alcanzados por el aditivo alternativo son óptimos para su elaboración y presentación, garantizando la reducción en las emisiones ocasionada por la industrial Textil.

La parte final de este trabajo de investigación trata sobre el funcionamiento del aditivo propuesto para la caldera al analizar los resultados obtenidos al combustionar el combustible (diésel) con el aditivo alternativo, se observó una mejora sustancial al momento de la combustión cambiando el color de las emisiones producidas por la misma y mejorando las características de la sustancia, esto permitió comparar los resultados obtenidos de las emisiones con la normativa ambiental vigente.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Debido al alto crecimiento de la industria Textil y por ende la contaminación que producen, se requiere buscar alternativas que contribuyan a reducir las emisiones contaminantes, por esta razón es necesario presentar una alternativa que pueda ser utilizada por la industria Textil, reduciendo la contaminación atmosférica producto de las emisiones de fuentes fijas de las calderas con combustión a diésel.

Por lo consiguiente se plantea un aditivo alternativo reductor de gases contaminantes (CO_2 , CO , NO_x , SO_2), para calderas con combustión a diésel mediante la utilización de un disolvente y un catalizador. Con el propósito de mejorar el rendimiento en la combustión que realiza la caldera disminuyendo los parámetros contaminantes.

Los beneficiarios serán la industria Textil y los habitantes del cantón Pelileo perteneciente a la provincia de Tungurahua permitiéndole a la población una mejor calidad de vida además que con la utilización de este aditivo alternativo se podría reducir sus emisiones contaminantes.

Es necesario que productos de similares características sean fabricados y comercializados en el país, debido a que pueden ser una alternativa utilizada para reducir la contaminación atmosférica.

Es importante destacar que la realización de esta propuesta es de gran importancia por tratarse de un proyecto innovador, al obtener un aditivo alternativo que pueda ser utilizada por la industria Textil, reduciendo así la contaminación atmosférica.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1: Beneficiarios del proyecto

BENEFICIARIOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Directos	Sector Textil Del Cantón Pelileo	100 Empresas
Indirectos	Población de Cantón Pelileo	170.489 habitantes

Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Autor, 2017

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

La calidad de aire es un recurso fundamental para la vida, sin este recurso las actividades cotidianas no pueden realizarse de manera adecuada por sus afecciones a la salud producto de la inhalación de gases contaminantes, desde la revolución industria se ha incrementado la emisión de gases contaminantes.

Hoy en día la problemática ambiental es uno de los temas más preocupantes debido a que son notorios las consecuencias y cambios que se han generado en el ambiente a través de los años. El aumento de dichos cambios se ha producido por actividades antrópicas producto del desarrollo de los pueblos, creando un desequilibrio Ambiental.

Gomezcoello Areopaja, (2013) cita al (Ministerio del Medio Ambiente en el Ecuador). Al expresar que:

Los años 80's, la población parece estar consciente de la situación del Medio Ambiente dentro del territorio, según ésta se sabe que es crítica, así lo testimonian numerosas declaraciones públicas y privadas, con la necesidad de proteger el entorno natural, las cuales están contribuyendo positivamente a generar actitudes nacionales a favor de

instituir mejores relaciones entre el medio ambiente- social y el medio ambiente-natural. (P.19)

La situación actual del Ecuador en los campos político, socioeconómico y ambiental, revela, sin lugar a dudas, el fracaso de las políticas gubernamentales y la consecuente agravación de las condiciones de vida de la población. (Gomezcoello, 2013)

Es de vital importancia conocer los problemas ambientales del Ecuador, no obstante, una cantidad mínima de personas lo conocen a profundidad esto es entendible, debido a que cada problemática tiene diversos grados de complejidad, que motiva cada día a informarnos más y de una forma adecuada, para proponer soluciones.

Para abordar el tema ambiental en el Ecuador, es necesario considerar la realidad compleja del país y poder establecer lazos claros entre sociedad, economía y ambiente. La primera constatación es bastante pesimista: el país depende económicamente de la explotación de sus recursos naturales y la protección del medio ambiente no desempeña un papel significativo en la elaboración de programas políticos y económicos. (Santillan, 2012).

La provincia de Cotopaxi evidencia una sólida estructura en el desarrollo de producción industrial, lo que ha permitido que dicha localidad crezca con la presencia de empresas generadoras de fuentes de trabajo y diversos procesos productivos que ayudan a satisfacer las necesidades de la población. No obstante, las entidades de control ambiental no han solucionado el problema de la contaminación a nivel local.

La Constitución del Ecuador reconoce a los ecuatorianos el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación, siendo deber del Estado velar por la conservación de los ecosistemas, y reducir la contaminación impulsando proyectos que ayuden a minimizar la contaminación ambiental en todo el país.

Según: Encalada, F., Cajisaca, P. (2010).

Cuando la mezcla aire-combustible de un motor se quema en la cámara de combustión no se combustiona de manera completa, una parte de esta sale por el escape, resultando en emisiones tóxicas, que contribuyen a la contaminación ambiental, así como otras afecciones sobre la salud de la población. (p. VI)

Debido a la presencia del oxígeno en el momento de la combustión una parte sale por la chimenea convirtiéndose en emisiones toxicas, ocasionando contaminación ambiental y afecciones a la salud de las personas.

Según: Encalada, F., Cajisaca, P. (2010).

Un aditivo para combustible es una sustancia química agregada a un producto para mejorar sus propiedades, en el caso de los combustibles dicha sustancia es utilizada en pequeñas cantidades añadida durante su elaboración por el fabricante, para cambiar las características del mismo y para mejorar sus propiedades. (p. 28)

En este contexto los aditivos para combustibles son elaborados con el fin de mejorar sus propiedades y características propias dichas sustancias se utiliza en pequeñas dosis que son añadidas según sean requeridas.

El aditivo a elaborar se debe basar en un grupo de características las cuales sirvan de guía para mejorar ciertas falencias encontradas con el único propósito de reducir la contaminación atmosférica.

6. OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL:

- Diseñar un aditivo alternativo para la reducción de gases contaminantes (CO_2 , CO , NO_x , SO_2), para calderas con combustión a diésel utilizados en la industria Textil.

OBJETIVOS ESPECÍFICO:

- Determinar los elementos químicos a utilizar para crear el aditivo alternativo.
- Proponer una dosificación del aditivo alternativo a utilizar por galon de combustible (diésel).
- Comparar los resultados obtenidos con la normativa ambiental vigente.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS			
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDAD	RESULTADO	METODOLOGÍA
Determinar los elementos químicos a utilizar para crear el aditivo alternativo.	Probar diferentes compuestos químicos capaces de adherir el H ₂ O al combustible diésel y acelerar la combustión.	Se estableció el disolvente y el catalizador a utilizar para crear el aditivo alternativo	Se realizaron varios ensayos químicos, además de utilizar la técnica documental para recopilar toda la información necesaria sobre los compuestos químicos a utilizar.
Proponer una dosificación del aditivo alternativo a utilizar por galon de combustible (diésel)	Se llevaron a cabo ensayos en los cuales se empleó diferentes dosis del aditivo alternativo en múltiples cantidades de combustible (diésel).	Se determinó la dosis aplicable del aditivo alternativo a utilizar por galón de combustible	En un laboratorio se realizaron los ensayos necesarios hasta obtener la dosis óptima para la utilización del aditivo alternativo.
Comparar los resultados obtenidos con la normativa ambiental vigente	Realizar tablas comparativas entre los datos obtenidos con la normativa ambiental vigente. TULSMA: (Libro VI, Anexo 3 Tabla 2).	Conocer los parámetros contaminantes.	Se aplicó como técnica el análisis documental y la elaboración de tablas y gráficos para la presentación de los resultados.

8.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

Caldera

Se define como un recipiente a presión, cerrado que transforma agua líquida en vapor por la aplicación de calor. Los envases abiertos y bajo la presión atmosférica que generan vapor, no son considerados como una caldera. Así, la función primaria de una caldera es la producción de vapor mediante la absorción de calor provocada por una combustión eficiente. (Díaz, S., Díaz S. 2012.p.84)

Caldera, en la industria, es una máquina generadora de vapor. Este vapor se genera a través de una transferencia de calor a presión constante, el combustible, en estado líquido, se calienta y cambia a vapor saturado.

Clasificación de calderas:

(Díaz, S., Díaz S. 2012.p.84) manifiesta que: Existen varias formas de clasificación de calderas, entre las más importantes:

a) **La circulación del agua y de los gases en la zona de los tubos:**

Pirotubulares o de tubos de fuego (El fuego va por intermedio de los tubos).

Acuatubulares o de tubos de agua (El agua va por intermedio de los tubos).

b) **La disposición de los tubos:**

- Horizontales (Generalmente son pirotubulares).
- Verticales (acuatubulares y pirotubulares).
- Inclınados

Partes de una caldera

(Díaz, S., Díaz S. 2012.p.85) manifiesta que: Las partes más importantes de una caldera son:

La caldera está compuesta por varios equipos que, además del diseño apropiado de cada componente, debe existir coordinación entre ellos para obtener una caldera

segura, confiable y económica (ésta incluye en si una buena eficiencia y disponibilidad).

Ventiladores

Los ventiladores en las calderas, según su diseño, se emplean para suministrar aire para la combustión.

Quemadores

Los quemadores son elementos del hogar para la combustión, se alimentan con combustible y aire en condiciones estables y crean las condiciones aerodinámicas necesarias para producir flama con características adecuadas cumpliendo con las siguientes características.

- Preparar el combustible para la mezcla con el aire.
- Dirigir y dar velocidad necesaria al combustible y al aire para su mezcla.
- Crear las condiciones de estabilidad y de forma.

Pre calentadores de aire

Los pre-calentadores de aire recuperan el calor de los gases de combustión, la alta eficiencia en las calderas a (88% a 90%), se alcanza únicamente manteniendo los gases de escape debajo de 150 °C.

Ductos

Los ductos de aire y gases representan el 2% y el 4% del costo total de la caldera, las pérdidas de fricción que se originan influye directamente en la potencia necesaria de los ventiladores y en el consumo de energía durante toda la vida útil.

Indicadores de nivel

Las calderas deben estar provistas, como mínimo, de dos equipos que permitan conocer la altura del nivel de agua.

Válvulas de seguridad

La misión de las válvulas de seguridad es evitar que la presión de la caldera sobrepase el vapor normal de trabajo, es decir, proteja la cartería de presiones excesivas.

Chimenea

La chimenea es un conducto cerrado que se utiliza para los siguientes propósitos:
Evacuar los gases de combustión de la caldera, después de haber cedido la mayor parte de calor posible. Producir un tiro o presión estática para ayudar a la evacuación de los gases de combustión. El criterio de dimensionamiento de la chimenea está definido por la capacidad de la caldera.

Sistema de control

El control está relacionado con los instrumentos y las operaciones automáticas, en general se emplea en los procesos que no requieren el juicio de un operador o que este no pueda realizar. Para la regulación y el buen funcionamiento de una caldera es necesario conocer todos los factores que determinan su estabilidad como son la medición de flujos, presiones, temperaturas y niveles.

El diésel

“El diésel o gasóleo es un “producto líquido, mezcla de hidrocarburos que contienen de 13 a 25 átomos de carbono, que se saca del petróleo crudo por destilación fraccionada y que sirve como combustible de motores diésel” (Diccionario de la Lengua Española, 2007)

Este hidrocarburo de estado líquido tiene una densidad 832 Kg/m³, y está formado principalmente por parafinas, es utilizado también como combustible para calefacciones. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN 1489, 2012,)

El diésel es un derivado del petróleo un combustible no encendido por una chispa su punto de inflamación es 51°C lo que hace de este combustible mucho más seguro en el manejo y en el almacenamiento, en el momento de la combustión provoca emisiones contaminantes como (CO₂, CO, NO_x, SO₂).

El diésel tiene una pequeña cantidad de azufre y partículas de otros elementos. En la práctica la oxidación de tres elementos que son; hidrogeno, carbono y azufre, en la combustión debe ser tomado en cuenta, tres reacciones químicas que se producen:



Vapor de Agua + calor



Dióxido de carbono + calor



Dióxido de Azufre + calor

Gases contaminantes

“Gases contaminantes del ambiente, varios gases contaminantes inorgánicos gaseosos entran en la atmósfera como resultado de actividades humanas, siendo los que han acumulado en mayores cantidades CO, SO₂, NO y NO₂” (Stanley, E. Manaham, 2008, p. 408)

Los gases contaminantes son perjudiciales para el ambiente y los seres vivos. Estos gases son uno de los principales factores que cambian el equilibrio de la naturaleza. El problema de la contaminación ambiental es expuesto en conferencias, periódicos y televisión. En ciudades muy contaminadas, tales como México, Beijing, Santiago de Chile, etc., se dan reportes a diario en los medios de comunicación que hacen referencia sobre la cantidad de partículas por millón (ppm) de monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), óxido de nitrógeno (NO) y plomo (Pb) que sobrepasan los niveles aceptables con el propósito de prevenir a la población sobre los efectos de la salud. (Stanley, E. Manaham, 2008, p.74)

Aditivos

Hasta la década del 70 fue muy poca la cantidad empleada de aditivos para Diésel. El aumento de demanda de combustible diésel marcó la necesidad de maximizar la producción del combustible. Estas comienzan a marcar la necesidad de utilizar aditivos mejoradores de 56 determinadas propiedades a efectos de cumplir con los valores especificados y las exigencias del mercado. Actualmente y al igual que en las gasolinas, una importante fuerza impulsora para el empleo de aditivos en la formulación del Diésel corresponde a las restricciones ambientalistas orientadas a la elaboración de combustibles más limpios. Otro factor adicional que está actuando sobre las tendencias en el empleo de

aditivos para Diésel, es la necesidad de los productores de combustibles de diferenciar su calidad y aprovechar la misma como una fuerte estrategia de marketing. (Luna, P., Francisco, M. 2013, p.60)

Cualquiera que sea el “líquido” que contenga, agua o vapor, debe ser entregado en las condiciones deseadas (presión, temperatura, flujo másico y calidad). (Mena, F., Silva, L., 2010)

Un aditivo para combustibles es una composición química que puede ser agregada a un combustible mejorando sus propiedades, en los combustibles el aditivo es utilizado en pequeñas cantidades, el cual deberá mejorar sus propiedades y características.

Diésel Premium

“Este combustible destinado solo para las ciudades de Quito y Cuenca por requerimientos de estos municipios que lo han obtenido mediante ordenanzas debido a su bajo contenido de azufre que posee un máximo de 500 ppm” (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 1489, 2012)

Solvente

Los solventes residuales en productos farmacéuticos se definen como compuestos orgánicos volátiles que son usados y/o producidos durante la síntesis de una sustancia activa de un fármaco; pueden estar presentes en los excipientes usados en la formulación de un medicamento, o pueden ser usados durante la fabricación del producto farmacéutico (ICH Q3C, 1997; Camarasu et al, 2006).

Solvente en fase gaseosa

“Hay muchos beneficios en mantener el solvente como gas: minimiza los requisitos del solvente, mantiene altos gastos de difusión y mantiene altas diferencias de densidad para condiciones de drene gravitacional” (Cerón, S, 2012, p. 52)

Un disolvente es una sustancia química en la que se diluye un soluto (un sólido, líquido o gas químicamente diferente), resultando una solución.

Característica físico-químicas del diésel

Al ser un combustible distribuido en todo el territorio nacional, este diésel debe cumplir ciertos parámetros, los cuales están basados en la normativa INEN 1489, la misma que debe cumplirse de forma obligatoria detallados en la siguiente tabla.

Tabla 2: Requisitos que debe cumplir el diésel de bajo contenido de azufre

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO OE ENSAYO
Punto de inflamación	°C	51	-	NTE INEN 1493
Contenido de agua y sedimento	%	-	0,05	NTE INEN 1494
Contenido de residuo carbonoso sobre el 10% del residuo de la destilación	%	-	0,15	NTE INEN 1491
Contenido de ceniza	%	-	0.01	NTE INEN 1492
Temperatura de destilación del 90%		-	360	NTE INEN 926
Viscosidad cinemática a 37,8 °C	CSt	2,5	6,0	NTE INEN 810
Contenido de azufre	%	-	0.05	ASTM 4294 NTE INEN 1490
Corrosión a la lámina de cobre	Calificación	-	No.3	NTE INEN 927
Índice de cetario calculado	-	45	-	NTE INEN 1495
Contenido de biodiesel	%	Nota 1	5	NTE INEN 14078

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización / NTE INEN 1489:2012. Requisitos del diésel No. 2 de bajo contenido de azufre.

(Stanley, E. 2008, p.85) expresa que: Existen dos tipos de contaminantes atmosféricos que se agrupan en:

Contaminantes Primarios, son los que permanecen en la atmósfera tal y como son lanzados, este es el caso de los hidrocarburos (HC), los óxidos de azufre (SO), el monóxido de carbono (CO) el dióxido de carbono (CO₂), los óxidos de nitrógeno (NO₂) y el plomo, estos por lo regular son producidos por motores de combustión.

Contaminantes Secundarios, son los contaminantes producto de una reacción química de dos o más contaminantes primarios, sujetos a cambios químicos como es el caso de la oxidante foto químicos y otros de corta duración como el ozono (O₃).

Monóxido de carbono (CO)

“El monóxido de carbono, CO, es un constituyente natural de la atmósfera y un contaminante cuando está presente por encima de las concentraciones normales de fondo.

Contaminación es introducir sustancias en el ambiente, ecosistema, medio físico o en un ser vivo, esta sustancia la cual no pertenece a un ambiente natural puede causar afecciones a la salud o el medio ambiente.

También denominado óxido de carbono, gas carbonoso y anhídrido carbonoso cuya fórmula química es CO, es un gas inodoro, incoloro, inflamable y altamente tóxico, puede causar la muerte cuando se respira niveles elevados. Se produce por la combustión incompleta de motores de combustión a gasolina, diésel y en menor proporción sustancias como gas, kerosén, carbón, tabaco o madera. Las chimeneas, las calderas, los calentadores de agua o calefones y los aparatos domésticos que queman combustible como las estufas de la cocina o los calentadores a keroseno también pueden producirlo sino están funcionando bien. (Novelli, 2003)

Al respirar monóxido de carbono, aún en moderadas cantidades, puede causar la muerte por envenenamiento en pocos minutos por que sustituye el oxígeno en la hemoglobina de

la sangre, una vez respirada una cantidad grande de monóxido de carbono (teniendo un 75% de la hemoglobina con monóxido de carbono) la única forma de sobrevivir es respirando oxígeno puro, las mujeres embarazadas y sus bebés, los niños pequeños, las personas mayores y las que sufren de anemia, problemas al corazón o respiratorios puede ser mucho más sensibles al monóxido de carbono. (Stanley, E. Manaham, 2008, p.48)

Dióxido de carbono (CO₂)

también denominado óxido de carbono es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono, su fórmula química es CO₂. (Stanley, E. Manaham 2008, p.36)

Define al dióxido de carbono: “es un gas componente de la atmósfera terrestre. Se produce cuando la materia orgánica es quemada, desgastada por la intemperie o descompuesta biológicamente.” (Adame, A. 2011, p.56)

El dióxido de carbono (CO₂) gas incoloro, inodoro fundamental para la vida en nuestro planeta, este compuesto químico se lo encuentra en la naturaleza, también lo podemos encontrar en la atmósfera de la Tierra.

Los motores de combustión interna tienen más de 150 años. Con la crisis petrolera de los años 70, los fabricantes iniciaron una verdadera revolución tecnológica intentando hacer de estos motores una maquina muy eficiente, es así como se inicia la construcción de motores a diésel desde esa época muchos países comienzan a verse afectadas por altos índices de contaminación lo que obliga a los constructores a crear motores menos contaminantes, más eficientes, con menor consumo de combustible y por ende mayor respeto por el medio ambiente, sin embargo para que esto pueda ser posible, el motor diésel necesita de una excelente mantención y sobre todo de un combustible de alta calidad. (Luna, P., Mier, J. 2014, p.38)

Dióxido de azufre (SO₂)

Es un óxido cuya fórmula molecular es SO₂, es un gas incoloro con un característico olor asfixiante. Se trata de una sustancia reductora que, con el tiempo, el contacto con el aire y la humedad se convierte en trióxido de azufre, la velocidad de esta reacción en

condiciones normales es baja, en agua se disuelve formando la disolución ácida. (Stanley, E. Manaham 2008, p.36)

En la atmósfera hay numerosas fuentes de azufre gaseoso, como las emisiones de sulfuro de hidrógeno, H_2S , por la acción de bacterias que proliferan en ausencia de oxígeno, el dimetil sulfuro, $(CH_3)_2S$, de los organismos en el océano y el dióxido de azufre emitido por los volcanes. Las fuentes más importantes de dióxido de azufre emitido por los volcanes. Las fuentes más importantes de dióxido de azufre atmosférico son fuentes contaminantes, sobre todo la combustión de carbón que contiene azufre. (Stanley, E., 2008, p. 409)

El dióxido de azufre (SO_2) gas incoloro e inodoro, lo podemos reconocer por su olor, la cantidad mayor o menor de azufre en el diésel dependerá de la concentración que tenga el combustible, los óxidos de azufre tienen impacto ambiental originando la lluvia ácida, provoca afecciones en las vías respiratorias.

Óxido de nitrógeno (NO) “Es un gas incoloro, sin sabor, relativamente no tóxico. Es producido naturalmente por procesos biológicos anaeróbicos en el agua y en el suelo, por procesos de combustión y por destrucción fotoquímica de compuestos de nitrógeno en la atmósfera.” (Adame, A., 2011, p.57)

El término óxidos de nitrógeno (NO) se aplica a varios compuestos químicos binarios gaseosos, formados por la combinación de oxígeno y nitrógeno, es el proceso de formación más habitual en estos compuestos inorgánicos en la combustión a altas temperaturas, proceso en el cual habitualmente el aire es el comburente. (Stanley, E. Manaham, 2008, p.74)

Óxido de nitrógeno (NO_x) es producido por la reacción del oxígeno y el nitrógeno al estar sometido a altas temperaturas en el interior de un motor, los cuales en la formación de smoke un grave problema ambiental, la emisión al ambiente origina irritación en las vías respiratorias.

Combustión.

La combustión es el proceso de quemado del combustible. En términos químicos, se refiere a la rápida oxidación de una sustancia (combustible) acompañada por calor y generalmente luz. En términos prácticos es la combinación rápida del oxígeno con un combustible obteniendo como resultado el desprendimiento de calor. Los combustibles más comunes (aceite, gas, carbón) están compuestos por carbono e hidrogeno. En algunos combustibles existen pequeñas cantidades de azufre y trazas de otros elementos. En la practica la oxidación de tres elementos, carbono, hidrogeno y azufre, debe ser tomada en cuenta en la combustión. Tres reacciones químicas se suceden. (Díaz, S., Díaz, S.G. 2012, p. 54)

Aditivos para combustible

Un aditivo para combustibles es una composición química que puede ser agregada a un combustible mejorando sus propiedades, en los combustibles el aditivo es utilizado en pequeñas cantidades, el cual deberá mejorar sus propiedades y características.

Tipos de aditivos

(Cóndor, A., Narváez, E. 2011, p.35) dice que: Entre los principales tipos de aditivos tenemos los siguientes:

Octanaje:

Para mejorar el octanaje de la gasolina. En un inicio utilizaba el plomo, pero debido a que es muy contaminante se ha prohibido su uso. Actualmente utilizan el etanol y el MTBE.

Oxigenadores:

Sirven para mejorar el consumo de combustible y aumentar la potencia disminuyendo los humos de los hidrocarburos quemados y los restos de carbonilla.

Detergentes:

Sirven para mejorar la pulverización del combustible, la mezcla y el contacto con el oxígeno del aire.

Colorantes:

Sirven para teñir el combustible de un color específico, evitando de esta manera que los hagan pasar por Otros tipos de combustibles de menor valor.

Clasificación de aditivos.

Una creciente demanda en regenerar la calidad de los combustibles ve influenciada por las en los motores combustión interna y por factores de protección ambiental, esto ha hecho que los aditivos comerciales para combustibles cumplan una función dinámica, tanto en su utilización, así como en el desarrollo de estos. (Guaga, F. 2004, p.56)

Tabla 3: Clasificación de los aditivos

ADITIVO	PROPÓSITO
Aditivos detergentes de control de depósitos	Eliminar o remover depósitos en el circuito de carburante.
Anticongelantes	Impedir la congelación de la línea de combustible.
Aceites fluidificados	Utilizados con aditivos de control de depósitos para controlar depósitos en la válvula de admisión.
Inhibidores de corrosión	Minimizar la corrosión del circuito del carburante.
Antioxidantes	Minimizar la formación gomosa en la gasolina almacenada.
Desactivadores de Metal	Minimizar el efecto que puede tener los componentes metálicos en la gasolina.
Aditivos de reemplazo del plomo	Minimizar el retroceso del asiento de la válvula de escape

Fuente: Tesis de la Universidad Central: Guaga, F. Emisiones Contaminantes de la mezcla de gasolina Súper con Extra.

Material particulado

Material particulado (PM) es una mezcla de partículas suspendidas en el aire las que varían en tamaño y composición dependen de la fuente de emisión, de ser fácilmente absorbidos por nuestro organismo generando problemas respiratorios.

Propiedades catalíticas fundamentales

(Díaz, S., Díaz, S.G. 2012 expresa que: Para el diseño y selección de un catalizador se deben tener en cuenta un conjunto de propiedades fundamentales, debido a la importancia que adquieren en la performance del sistema. Estas propiedades pueden dividirse en dos grandes grupos, que involucran áreas del conocimiento de la fisicoquímica y de la mecánica. (p.67)

Catalizador

Catalizador, es una sustancia que aumenta la velocidad de una reacción, disminuyendo la energía de activación de la etapa determinante. El catalizador influye solo en la cinética del proceso químico más no en su termodinámica, al permanecer inalterable las condiciones de equilibrio. Se pensaba que el catalizador no intervenía en la reacción, pero se ha comprobado que participa activamente en la transformación química e incluso que en algunas oxidaciones desempeña una acción de intermediario entre reactivos y productos. Salvador, M. 2012, p.6)

“Los catalizadores se emplean frecuentemente no como sustancias puras sino más bien como mezcla de compuestos o compuestos constituidos de varios componentes cuya naturaleza y proporción influyen notablemente sobre las propiedades catalíticas” (Cárdenas, C. 2014, p.18)

Características físicas de un catalizador

“La caracterización física de un catalizador incluye la determinación del tipo de estructura reticular que proveen los centros activos localizados en la superficie y sus

correspondientes interacciones energéticas, además de las imperfecciones reticulares” (Cárdenas, C. 2014, p.19)

Características Químicas de un catalizador

“Las características químicas de un catalizador se aplica, tanto al establecimiento de la constitución química global, como a la de la constitución química de las superficies en lo que tiene relación a las impurezas que contaminan al sólido por adsorción” (Cárdenas, C. 2014, p.19)

Un catalizador es una sustancia que está presente en una reacción química en contacto físico con los reactivos, puede funcionar ya sea acelerando o bien retardando la reacción sin actuar en la misma.

9.- HIPÓTESIS:

- El aditivo alternativo propuesto no reduce la contaminación producida por la combustión en las calderas de la industria Textil.

- El aditivo alternativo propuesto si reduce la contaminación producida por la combustión en las calderas de la industria Textil.

10.- METODOLOGÍA

El método de investigación fue experimental realizando varios ensayos y se lo realizó en el cantón Pelileo en una empresa textil, la misma que utiliza una caldera, se recopiló información que sirvió para evidenciar la funcionalidad de la caldera y su estructura, el tipo de combustible que utiliza y las emisiones atmosféricas que genera al ambiente.

La caldera utilizada en este estudio es Cleaver Brooks modelo CB -15-100 HP compuesta por varios equipos que, además del diseño apropiado de cada componente, tiene coordinación entre ellos para obtener una caldera segura, confiable y económica (ésta incluye en sí una buena eficiencia y disponibilidad).

Cada 12 meses se realiza el mantenimiento a la caldera por motivos de producción la cual demora una semana.

Fotografía 1: Caldera Cleaver Brooks modelo CB -15-100 HP



Fuente: Autor 2017

Descripción de la Caldera

Diseño Dryback de cuatro pases:

- El diseño de cuatro pasadas proporciona altas velocidades de gases de combustión.
- Máxima eficiencia garantizada.
- El diseño Dryback proporciona acceso completo a los tubos de la caldera, la chapa de tubo y el horno para facilitar el mantenimiento.

- El diseño Dryback incluye una sola construcción de lámina de tubo trasero, proporcionando un tubo reducido.

Cinco pies cuadrados de superficie de calefacción por caldera hp:

- La transferencia de calor máxima con esfuerzos térmicos mínimos proporciona eficiencia garantizada y larga vida útil de la caldera.
- Mayor eficiencia de combustible a vapor garantizada.

Ubicación del bajo horno

- Horno situado muy por debajo del nivel del agua con un despeje generoso desde la caldera, permitiendo la circulación apropiada.
- El horno bajo proporciona un margen de seguridad adicional entre el horno y el nivel de agua.
- Reduce la acumulación de agua, produciendo vapor más seco.

Puertas delanteras y traseras con bisagras o pestillos:

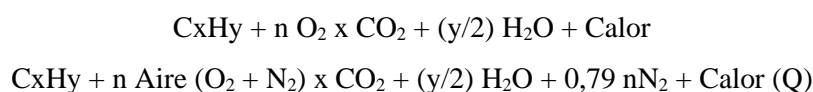
- Proporciona acceso completo a la placa de tubo delantera y trasera y al horno.
- Reduce los costos de mantenimiento.

Quemador de alta velocidad:

- 4: 1 turndown (gas y aceite) es estándar.
- El diseño avanzado del quemador proporciona una eficiencia máxima.
- Reducción del ciclo y mantenimiento de la caldera.
- La caldera permanece en línea durante las condiciones de baja carga.

ECUACIONES DE COMBUSTIÓN.

Las principales reacciones que suceden en un proceso de combustión son las siguientes:



Estos compuestos son contaminantes frecuentes y sus emisiones escapan a la atmosfera con otros gases en el proceso de la combustión.

Fotografía 2: Tubo de ensayo



Fuente: Autor, 2017

Fotografía 3: Diésel



Fuente: Autor ,2017

DETERMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS A UTILIZAR PARA CREAR EL ADITIVO ALTERNATIVO.

En la determinación de los elementos químicos a utilizar para crear el aditivo alternativo se procedió buscando un disolvente capaz de ser inflamable el cual se lo encuentre en el mercado químico, dicho compuesto debe presentar todas las características necesarias para ser utilizado.

Se necesitaba un catalizador el cual acelerara la reacción química con el disolvente antes mencionado después de revisar varios compuestos químicos y de revisar la hoja de seguridad se encontró un compuesto inflamable capaz de fusionarse y no cambiar su estructura.

EL ADITIVO ALTERNATIVO CREADO

El aditivo alternativo desarrollado en este proyecto pertenece a los denominados oxigenadores, debido a que ofrece aumento de potencia, mejorando el consumo de combustible y disminuye la emanación de humos de gases de escape y de carbonilla. Este aditivo es líquido viscoso, soluble en el combustible.

Fotografía 4: Aditivo alternativo creado



Fuente: Autor, 2017

PREPARACIÓN DEL DIÉSEL MÁS EL ADITIVO ALTERNATIVO

El proceso de preparación del diésel mezclado con el aditivo alternativo, no fue un proceso en línea, es decir se preparaba solo ciertas cantidades de combustible con un límite en la cantidad de componentes que se los depositaban en un recipiente con una capacidad de 190ml aproximadamente. Las mezclas preparadas se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4: Preparación del aditivo alternativo

	CANTIDAD DE ADITIVO ALTERNATIVO (ml)	CANTIDAD DE COMBUSTIBLE (ml)
COMBUSTIBLE DIÉSEL	0	100
	0,04	100,04
	0,05	100,05
	0,02	100,02
TOTAL	0,15	400,15

Elaborado por: Autor, 2017

El proceso de preparación del diésel más el aditivo alternativo se lo realizo de la siguiente manera:

- La semana del 14 al 18 de agosto del 2016 se trabajó únicamente con diésel para tomar una base con este combustible.
- La semana del 1 al 5 de septiembre del 2016 se trabajó con 100ml de diésel mezclados con 0,04 ml del aditivo alternativo.
- La semana del 22 al 26 de septiembre del 2016 se trató con 100 ml de diésel mezclados con 0,05 ml de aditivos alternativo.
- La semana del 2 al 5 de octubre del 2016 se trabajó con 100 ml de diésel mezclados con 0,02 ml del aditivo alternativo.

Fotografía 5: Aditivo



Fuente: Autor 2017

Fotografía 6: Recipiente utilizado



Fuente: Autor 2017

- El material de los envases utilizados en los ensayos es de una lámina de hierro con un baño especial para que no se oxiden.
- Una vez preparada la mezcla combustible más aditivo alternativo, se procede a prenderle fuego.

11.- ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONSUMO DE DIÉSEL MÁS EL ADITIVO ALTERNATIVO

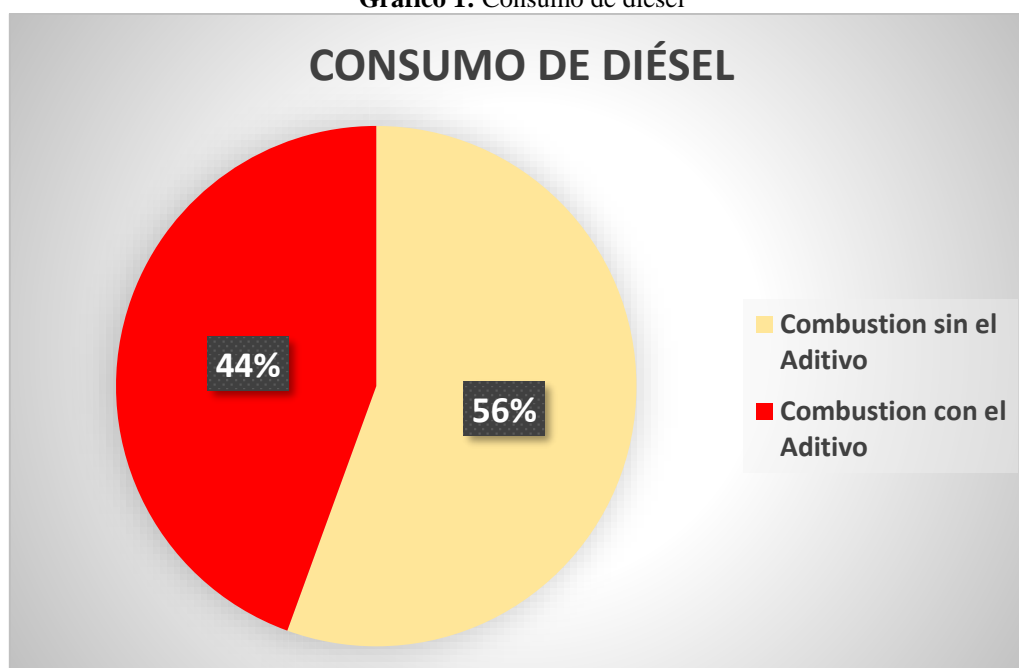
Estas son las tablas que contienen la fecha de medición, la cantidad de combustible que se empleó durante la combustión expresado en ml.

Tabla 5: Relación del consumo de diésel

Fecha	Tiempo (s)	Cantidad (ml)	Consumo (ml)
14/08/2016	1200	100	35
01/09/2016	1200	100,04	34
22/09/2016	1200	100,05	28
02/10/2016	1200	100,02	32

Fuente: Autor 2017

Grafico 1: Consumo de diésel



Fuente: Autor 2017

Al utilizar el aditivo alternativo se observa una disminución en el consumo de diésel de hasta el 12%, producto de la eliminación del H₂O presente en el combustible, originando un ahorro en la compra de combustible.

ANÁLISIS COMPARATIVO

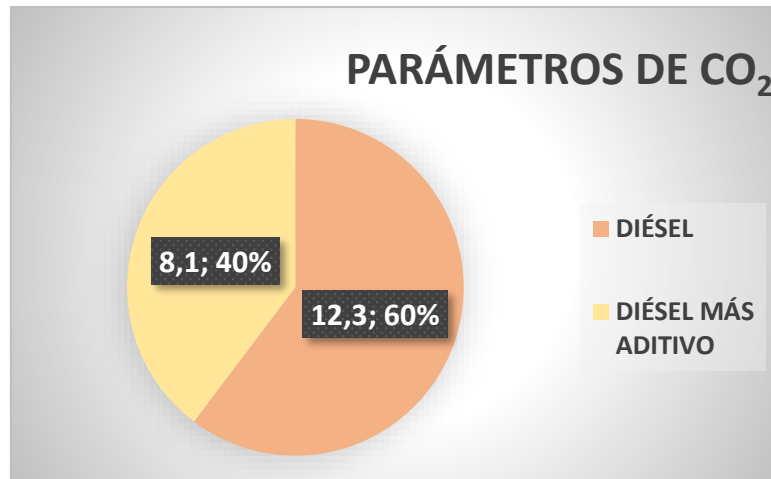
Al comparar los datos obtenidos se determina una disminución en los gases contaminantes; hollín, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, y el incremento del dióxido de carbono, que deberá ser proporcional al incremento en la producción de vapor, estos son indicadores que revelan que se produce una combustión completa.

RESULTADOS DE LAS EMISIONES

Tabla 6: Cuadro comparativo de los resultados entre el (Anexo. 2 y 3)

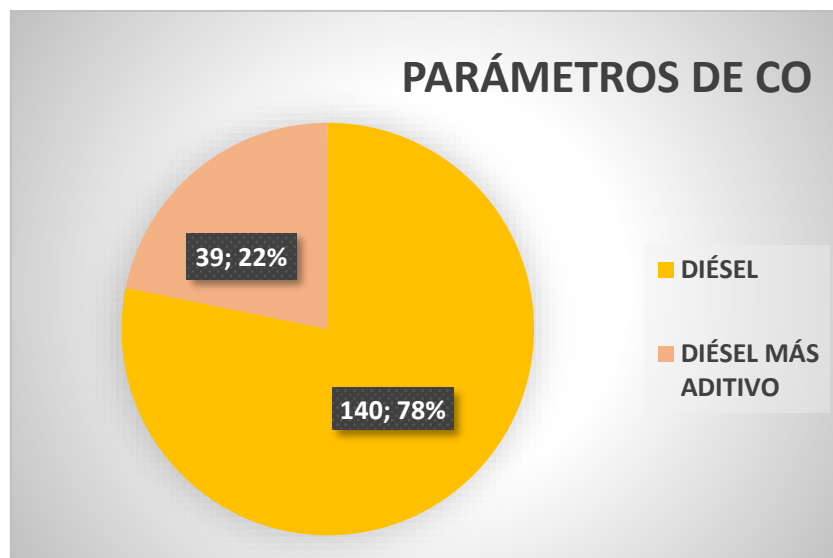
MUESTREO			
GASES	UNIDADES	DIÉSEL	DIÉSEL MÁS ADITIVO ALTERNATIVO
O ₂	%	10,7	8,9
CO ₂	%	12,3	8,1
CO	ppm	140,0	39,0
SO ₂	ppm	607.0	39.7
NO _x	ppm	274,0	96,0
Partículas	gr/m ³	0,005	0,0009
Temperatura de la chimenea	°C	198	222,7

Elaborado por: Autor, 2017

Gráfico 2: Diminución de CO₂

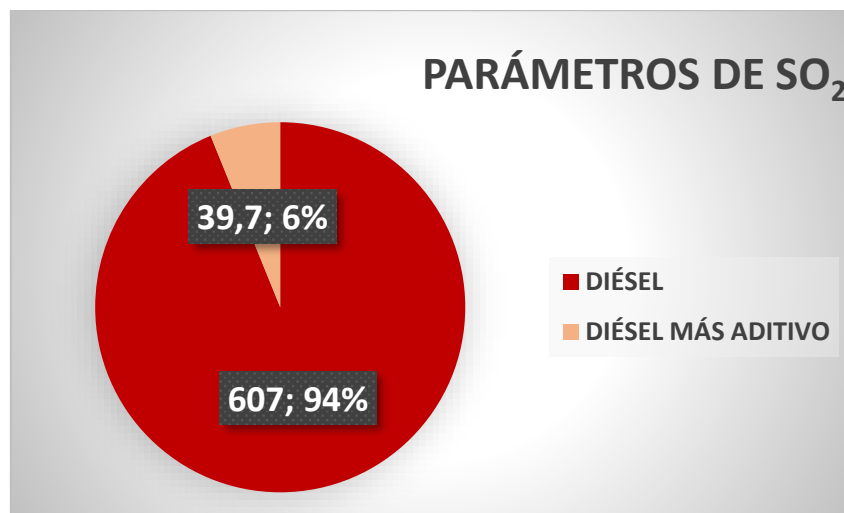
Fuente: Autor, 2017

La disminución del CO₂ al utilizar el aditivo alternativo es de hasta un 20%, la reducción de este parámetro es muy importante debido a que este gas contaminante contribuye al llamado efecto invernadero.

Gráfico 3: Diminución de CO

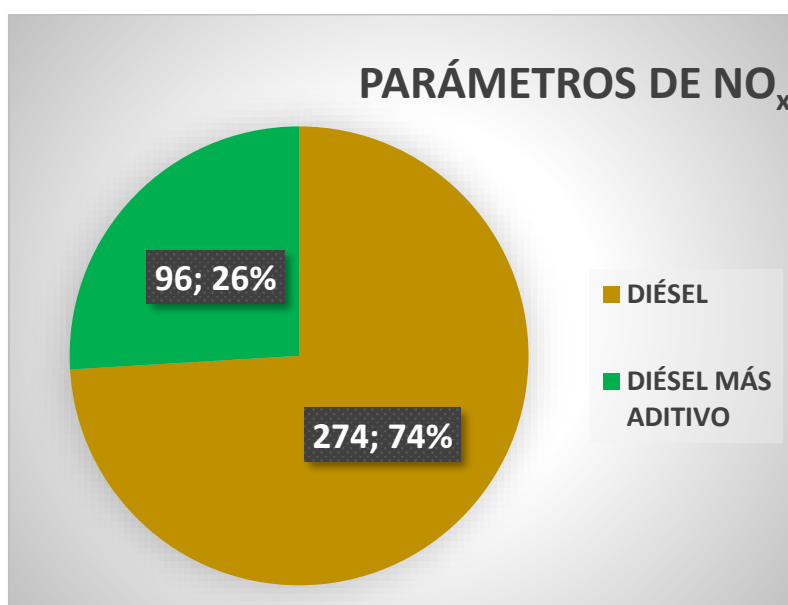
Fuente: Autor, 2017

La disminución del CO al utilizar el aditivo alternativo es de un 56%, la reducción de este parámetro es muy importante debido a que es una sustancia tóxica que ingresa al cuerpo a través de la respiración, puede provocar dolor de cabeza, náuseas, vómitos, desmayos e, incluso la muerte, es altamente peligroso porque no es detectable a través de los sentidos

Grafico 4: Diminución de SO_2 

Fuente: Autor, 2017

La disminución del SO_2 al utilizar el aditivo alternativo es de un 88%, la reducción de este parámetro es muy importante ya que es un gas incoloro, irritante, no inflamable y con un olor penetrante que consiste en un átomo de azufre y dos de oxígeno con el tiempo y en contacto con el aire y la humedad se convierte en trióxido de azufre.

Gráfico 5: Diminución de NO_x 

Fuente: Autor, 2017

La disminución del parámetro NO_x al utilizar el aditivo alternativo es de un 48%, la reducción de estos parámetros es muy importante ya que muchos de los óxidos de nitrógeno son incoloros e inodoros, sin embargo, el dióxido de nitrógeno (NO_2), un

contaminante común, forma en el aire junto a las partículas en suspensión una capa entre rojiza y marrón que cubre muchas zonas urbanas.

RESULTADOS SIN EL ADITIVO ALTERNATIVO

Tabla 7: Comparación con la normativa ambiental diésel

CARGA CONTAMINANTE			
EMISIÓN (Kg/m ³)		NORMATIVA AMBIENTAL TULAS	RELACIÓN DE CUMPLIMIENTO
CO	237,10	No aplica	No aplica
NO _x	599,37	550	No cumple
SO ₂	1623,86	1650	Si cumple
Particulado	129,15	150	Si cumple

Elaborado por: Autor, 2017

RESULTADOS CON EL ADITIVO ALTERNATIVO

Tabla 8: Comparación con la normativa ambiental aditivo alternativo más diésel

CARGA CONTAMINANTE			
EMISIÓN (Kg/m ³)		NORMATIVA AMBIENTAL TULSMA	RELACIÓN DE CUMPLIMIENTO
CO	69,61	No aplica	No aplica
NO _x	453,43	550	Si cumple
SO ₂	142,73	1650	Si cumple
Particulado	82,28	150	Si cumple

Elaborado por: Autor, 2017

La dosis optima de aditivo a utilizar es la siguiente: se debe adicionar el 0,05% del total de combustible diésel utilizado, para calderas **Cleaver Brooks Modelo CB-15-100 HP** mejorando la combustión.

Datos:

Combustible diésel: 1000gl = 4000lt

Aditivo alternativo: 0,05% del total del combustible utilizado

Tabla 9: Dosis para la utilización del aditivo alternativo

Diésel	Aditivo alternativo al 0,05%	Cantidad de aditivo alternativo
4000lt	0,05%	2lt
2000lt	0,05%	1lt
8000lt	0,05%	4lt

Al aplicar el aditivo alternativo se obtiene los siguientes cambios en el combustible:

- Eliminación del agua incorporándola al combustible, y saliendo esta con él.
- Eliminación de residuos (Hollin)
- Cambios en el color de las emisiones.

Fotografía 7: Eliminación de gases contaminantes

Fuente: Autor, 2017

Fotografía 8: Eliminación de residuos solidos

Fuente: Autor, 2017

ANÁLISIS EN BASE AL COLOR DE LAS EMISIONES

Fotografía 9: Diésel combustionando



Fuente: Autor, 2017

Fotografía 10: Después de la combustión



Fuente: Autor, 2017

Fotografía 11: Diésel más aditivo alternativo



Fuente: Autor, 2017

Fotografía 12: Después de la combustión



Fuente: Autor, 2017

BENEFICIOS AMBIENTALES AL USAR EL ADITIVO ALTERNATIVO

- Disminución de las emisiones contaminantes reduciendo así la contaminación ambiental evitando que se produzcan el calentamiento global precursor del cambio climático.
- Al disolverse el aditivo alternativo en el combustible diésel, por la presencia del oxígeno generan una mejor combustión, permitiendo reducir la cantidad de oxígeno en exceso, causante de la formación de óxidos de nitrógeno (NOx), el cual es un gas tóxico, irritante y precursor de la formación de partículas de nitrato, que conllevan la producción de ácidos y elevados niveles de material particulado en el ambiente.
- Reduce la emisión de CO el cual ingresa a la atmósfera con los gases de escape de los vehículos y se oxida rápidamente formando dióxido de carbono. Esta sustancia constituye una especial amenaza por su amplia dispersión y su extrema toxicidad para los seres humanos y animales
- Reduce la emisión de material articulado el cual origina diversas afecciones a la salud como problemas cardiovasculares, exacerbación de episodios de asma, cáncer de pulmón y otras enfermedades pulmonares.

12.- IMPACTO (SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

SOCIALES

- La oportunidad de presentar un producto alternativo que puede ser utilizado por la industria textil reduciendo las emisiones contaminantes mejorando la calidad de vida a la población.

AMBIENTALES

- Reduce los parámetros fuera de los límites máximos permisibles en la emisión de gases producidas por las calderas con combustión a diésel generando la iniciativa en buscar productos alternativos que contribuyan a la disminución de la contaminación ambiental con nuevas prácticas amigables con el ambiente.
- Disminución de las emisiones contaminantes impidiendo que se produzca el calentamiento global precursor del cambio climático.
- Reduce las emisiones de CO el cual ingresa a la atmósfera con los gases de escape de los vehículos y se oxida rápidamente formando dióxido de carbono.
- Minimiza la emisión de material articulado el cual origina diversas afecciones a la salud como problemas cardiovasculares, exacerbación de episodios de asma, cáncer de pulmón y otras enfermedades pulmonares.

ECONÓMICAS

- Permite una combustión completa disminuyendo el consumo de diésel ello conlleva a disminuir el gasto en la compra de combustible.
- Evita el pago de multas ambientales producto de sus emisiones contaminantes reduciendo el gasto económico.

13.- PRESUPUESTO DEL PROYECTO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Determinar los elementos químicos a utilizar para crear el aditivo alternativo.	Identificar el elemento que origina las emisiones contaminantes en la caldera	Impresiones	100	0,10	10,00
		Resma de Papel de Impresión A4	2	2,9	5,80
		Flash Memory	1	12,5	12,50
		Esferos	3	0,50	1,50
		Alimentación	28	5	140
		Catalizador	2gl	25	50
		Disolvente	2gl	20	40
		Diésel	4gl	1,03	4,12
		Trasporte	1	120,00	120,00
Proponer una dosificacion del aditivo alternativo a utilizar por galon de combustible (diesel).	Se llevaron a cabo ensayos en los cuales se empleó diferentes dosis del aditivo alternativo en múltiples cantidades de combustible (diésel).	Transporte	1	120,00	120,00
		Diésel	4	1,03	4,12
		Tubos de ensayo	2	1,50	3,00
		Mandil	1	10	10
		Guantes quirúrgicos	1	8	8
		Mascarilla	4	0,25	1
		Esferos	3	0,50	1,50
		Análisis de aire	2	300	600
		Gotero	1	2	2
		Fosforeras	4	0,80	3,20
		Servilletas	1	10	10
		Catalizador	2gl	25	50
		Disolvente	2gl	20	40
			SUBTOTAL		1236,74
			IMPREVISTOS 10%		123,74
			TOTAL		1360,48

14.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Mediante este proyecto de investigación se determinó que los compuestos químicos disolvente Butanediol y el catalizador Mineral Turpentine al mezclarse entre sí generan una sustancia homogénea capaz de reducir los parámetros contaminantes.
- Al adicionar el aditivo alternativo reductor de gases contaminantes en el combustible, este ayuda a disolver el H₂O presente en el combustible diésel, mejorando la combustión disminuyendo el consumo de combustible, y reduciendo las emisiones contaminantes
- Producto de los diferentes ensayos realizados se determinó la dosis óptima para la utilización del aditivo alternativo para calderas de marca Cleaver Brooks Modelo CB-15-100 HP utilizada por la industria textil, el cual se debe aplicar el 0,05% del total del combustible diésel que utiliza la caldera esta es su dosis recomendada.
- Mediante la interpretación de los resultados obtenidos al compararlos con la normativa ambiental vigente: TULSMA: (Libro VI, Anexo 3 Tabla 2), se concluye que hay una reducción en los parámetros contaminantes al utilizar el aditivo alternativo, reduciendo así a contaminación ambiental.

RECOMENDACIONES

- Realizar análisis de aire semestralmente para conocer los parámetros de los gases contaminantes producto de las emisiones de las calderas utilizadas por la industria textil.
- Se debería reforzar el control en la otorgación de las licencias ambientales, debido a que la mayoría de las empresas textiles, no cumplen con los parámetros ambientales necesarios generando altos niveles de contaminación atmosférica.
- Las industrias deben contar con las facilidades de logística e información para realizar monitoreos a las emisiones producidas por fuentes fijas. Se sugiere que esta información se adjunte basado en el (TULSMAN, Titulo VI, Anexo 2).
- Se recomienda a la industria textil el uso permanente del aditivo alternativo en la dosis establecida para reducir los parámetros de emisión de gases contaminantes y así reducir la contaminación ambiental.
- Se sugiere realizar más estudios y pruebas acerca del uso del aditivo alternativo las cuales podrían mejorar sus características e incluso utilizarla en otro tipo de combustible dando así un uso múltiple

13.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

TIEMPO ACTIVIDAD	Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Eleccion del Tema	X	X																																						
Aprobacion del Tema			X	X																																				
Elaboracion del tema de investigación					X	X	X	X																																
Presentación del del tema de investigación									X																															
Solicitud de Fecha de Defensa									X	X	X																													
Defensa del proyecto de investigación													X																											
Legalización del tema de investigación													X																											
Elaboración final del proyecto de investigación													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X													
Corrección Tutorial del proyecto de investigación																											X	X	X	X	X	X	X	X						
Defensa del Proyecto de investigación																																		X	X	X	X			

14.- BIBLIOGRAFÍA

Collazos Cerrón, J. (2012). *Manual de proyectos de inversión privada y pública*. Lima. Editorial San Marcos.

Constitución de la República del Ecuador. (2008). Registro Oficial 449. Título II Derechos. Publicado en:
http://www.inocar.mil.ec/web/images/lotaip/2015/literal_a/base_legal/A._Constitucion_republica_ecuador_2008constitucion.pdf. 20 de Octubre de 2008. Ecuador.

Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Cotopaxi. (2016). Plan de Regularización Ambiental: Diagnóstico Ambiental PDYOT G.A.D de Cotopaxi. Cotopaxi.

Rivas, V., Santin, B. (2006) *Evaluación técnica sobre la incorporación de nuevos compuestos oxigenados en la preparación de gasolina comercial*.
 Recuperado de:
<http://tesis.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/8241/1/RIVAS%20MEZA.pdf>

Carreño, A. G.; García de la C., J.; *Formación de contaminantes atmosféricos generados por la combustión de gasolinas combustibles y sus efectos tóxico*, Tesis de titulación, ESIQIE-IPN, México Diciembre 1991.

Encalada, F., Cajisaca, P. (2010). *Incidencia del tipo de gasolinas, aditivos y equipos optimizadores de combustible comercializados en la ciudad de Cuenca, sobre las emisiones contaminantes emitidas al aire*.
 Recuperado de: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6115/1/UPS-CT001690.pdf>

KLAGES, FEDERICO. Tratado de química orgánica: primera parte/ Edit. Reverté. Barcelona. 1968. T. I; 602 p. Figs.

OROZCO BARRENETXEA, CARMEN; PEREZ SERRANO, ANTONIO; GONZALEZ DELGADO, MARIA NIEVES. Contaminación ambiental: una visión desde la química/ International Thomson Editores Spain. Madrid. 2003. 678 p. illus.

Díaz, S., Díaz S. (2012) *Mejoramiento de la eficiencia de los generadores de vapor con aditivos*.

Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4692/1/T189.pdf>

Merchán, P., Salazar, M. (2010) *Plan de comercialización y distribución de combustible aditivado para la red de estaciones de servicio de la empresa Primax en Ecuador*.

Recuperado de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/88771/D-91888.pdf>

Camarillo, J. (2011) *Estudio de la combustión de un motor monocilíndrico de ignición alimentado con mezclas gasolina-etanol anhidro e hidratado a distintas concentraciones*.

Recuperado de:

<https://lopezva.files.wordpress.com/2011/09/tesis-mezclas-de-etanol-y-gasolina.pdf>

DE CASTRO MIGUEL VICENTE, El Motor Diésel en el Automóvil, Ediciones CEAC S.A, 1ra. Edición, noviembre 1987. Páginas: 15-19, 36

MARKS, Manual del Ingeniero Mecánico, Tomo 1, Editorial Mc Graw-Hill, 9na. Edición en inglés, 3ra edición en español, 1987. Páginas: 6-222 - 6-226, 6-230.

Arellano, G. (2009) *Implantación de Análisis de Aceite en motores de combustión interna de ciclo diésel*.

Recuperado de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90794/D-65821.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN 1490. Productos derivados del petróleo. Determinación del contenido de azufre. Método de la bomba

Instituto Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN 1489:2011. (2012) Requisitos del diésel.

Acuña, F. (2010) Química Orgánica Hidrocarburos, EUNED.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN 2 202:2000. Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores, determinación de la opacidad de emisiones de escape de motores de diésel mediante la prueba estática. Método de aceleración libre

Mena, F., Silva, L., (2010) *Diseño termo-hidráulico de una caldera para recuperar la energía de los gases de escape de una turbina de gas*

Recuperado en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/14481>

Luna, P., Francisco, M. (2013) *Medición y evaluación de los niveles de opacidad generados por los vehículos con motor de combustible diésel*.

Recuperado en: <http://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/881/1/T-UIDE-0746.pdf>

15. ANEXOS

ANEXO 1. – AVAL DE TRADUCCIÓN



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

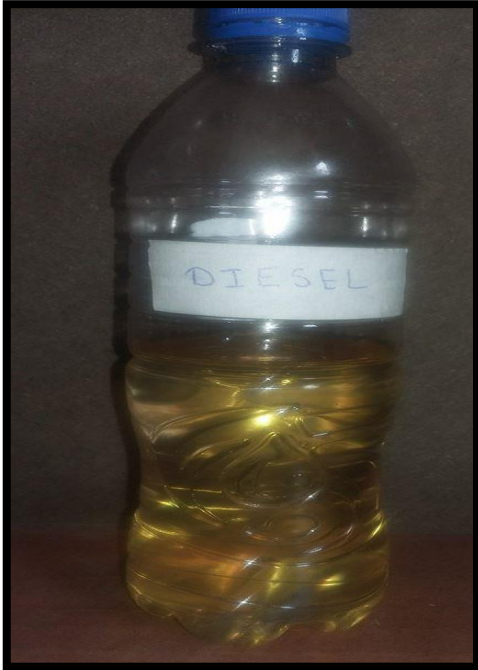
En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de Trabajo de Investigación al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **VILLEGAS BOSQUE JORGE SEBASTIAN**, cuyo título versa **“ADITIVO ALTERNATIVO REDUCTOR DE GASES CONTAMINANTES (CO₂, CO, NO_x, SO₂), PARA CALDEROS CON COMBUSTIÓN A DIESEL UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, 22 de febrero del 2017

Atentamente,

Lic. José Ignacio Andrade
DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS
C.C/ 050310104-0

ANEXO 2.- ELEMENTOS UTILIZADOS Y PRUEBAS REALIZADAS**Fotografía 13:** Diésel**Fotografía 14:** Butanediol**Fotografía 15:** Mineral Turpentine

Fotografía 16: Aditivo alternativo tonalidad verde



Fotografía 17: Aditivo alternativo tonalidad verde oliva



Fotografía 18: Aditivo alternativo tonalidad azul



Fotografía 19: Aditivo alternativo más diésel



Fotografía 20: Materiales



Fotografía 21: Materiales



Fotografía 22: Diésel más aditivo alternativo



Fotografía 23: Diésel combustionando



Fotografía 24: Eliminación de residuos sólidos



Fotografía 25: Residuos producto de la combustión



ANEXO 3.- ANÁLISIS DE AIRE DEL DIÉSEL

Imagen 1: Análisis de aire sin el aditivo alternativo

REPORT DE MUESTREO DE GASES Y PARTICULADO EN FUENTES FIJAS DE COMBUSTION				
INFORMACIÓN EMPRESARIAL				
Nombre comercial:	DETALLES		Ubicación	
Actividad:	LAVANDERIA		Provincia:	TUNGURAHUA
Encargado:	Jorge Villegas		Cantón:	PELILEO
Fecha de Muestreo:	13-7-2016		Parroquia:	SAN PEDRO
			Dirección:	
INFORMACIÓN DEL CALDERO Y CHIMENEA				
Marca del caldero		Cleaver		
Tipo de combustible		Diesel		
Consumo de combustible (gal/h)		25		
Altura de chimenea (m)		12		
Diámetro de chimenea (m)		0,40		
Distancia A del puerto de muestreo (m)		4,07		
Distancia B del puerto de muestreo (m)		3,65		
Número de puertos de muestreo		1		
MUESTREO DE GASES				
GASES	1	2	3	PROMEDIO
O ₂ (%)	10,4	10,8	10,8	10,7
CO ₂ (%)	12,1	12,1	12,7	12,3
CO (ppm)	140	137	143	140,0
NO _x (ppm)	276	273	273	274,0
SO ₂ (ppm)	600	588	633	607,0
MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO				
N.- puntos de travesía		20		
Temperatura ambiental (°C)		28.8		
Temperatura chimenea (°C)		180		
Presión barométrica (mmHg)		561.8		
Diferencia de presiones (mmH ₂ O)		8.3		
Duración de muestreo (min)		180		
Volumen de gas medido (m ³)		1.345		

ANEXO 4.- ANÁLISIS DE AIRE DEL DIÉSEL MÁS ADITIVO ALTERNATIVO

Imagen 2: Análisis de aire con el aditivo alternativo

REPORT DE MUESTREO DE GASES Y PARTICULADO EN FUENTES FIJAS DE COMBUSTION				
INFORMACIÓN EMPRESARIAL				
Nombre comercial:	DETALLES		Ubicación	
Actividad:	LAVANDERIA	Provincia:	TUNGURAHUA	
Encargado:	Jorge Villegas	Cantón:	PELILEO	
Fecha de Muestreo:	7-11-2016	Parroquia:	SAN PEDRO	
		Dirección:		
INFORMACIÓN DEL CALDERO Y CHIMENEA				
Marca del caldero		Cleaver		
Tipo de combustible		Diesel		
Consumo de combustible (gal/h)		25		
Altura de chimenea (m)		12		
Diámetro de chimenea (m)		0,40		
Distancia A del puerto de muestreo (m)		4,07		
Distancia B del puerto de muestreo (m)		3,65		
MUESTREO DE GASES				
GASES	1	2	3	PROMEDIO
O ₂ (%)	8,5	8,4	10,0	8,9
CO ₂ (%)	7,1	8,2	9,0	8,1
CO (ppm)	41	42	34	39,0
NO _x (ppm)	100	88	100	96,0
SO ₂ (ppm)	48	28	43	39,7
Exceso de aire (%)	86	93	74	84,3
MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO				
N.- puntos de travesía		20		
Temperatura ambiental (°C)		28,8		
Temperatura chimenea (°C)		180		
Presión barométrica (mmHg)		561,8		
Diferencia de presiones (mmH ₂ O)		8,3		
Duración de muestreo (min)		180		
Volumen de gas medido (m ³)		1.345		

ANEXO 5.- TABLA LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES

Imagen 3: Tabla límites máximos permisibles TULSMA (Libro VI, Anexo 3, Tabla 2)

Tabla 2. Límites máximos permisibles de emisiones al aire para fuentes fijas de combustión. Norma para fuentes en operación a partir de Enero de 2003

CONTAMINANTE EMITIDO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	VALOR	UNIDADES ^[1]
Partículas Totales	Sólido	150	mg/Nm ³
	Líquido ^[2]	150	mg/Nm ³
	Gaseoso	No Aplicable	No Aplicable
Óxidos de Nitrógeno	Sólido	850	mg/Nm ³
	Líquido ^[2]	550	mg/Nm ³
	Gaseoso	400	mg/Nm ³
Dióxido de Azufre	Sólido	1 650	mg/Nm ³
	Líquido ^[2]	1 650	mg/Nm ³
	Gaseoso	No Aplicable	No Aplicable

Notas:

^[1] mg/Nm³: miligramos por metro cúbico de gas, a condiciones normales, de mil trece milibares de presión (1 013 mbar) y temperatura de 0 °C, en base seca y corregidos a 7% de oxígeno.

^[2] combustibles líquidos comprenden los combustibles fósiles líquidos, tales como diesel, kerosene, búnker C, petróleo crudo, naftas.

ANEXO 6.- PARÁMETROS QUE CUMPLE EL DIÉSEL





Tabla 10: Requisitos que debe cumplir el diésel de bajo contenido de azufre

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Punto de inflamación	°C	51	–	NTE INEN 1047
Agua y Sedimentos	% en volumen	–	0,05	NTE INEN 1494
Residuo carbonoso sobre el 10% del residuo de la destilación.	% en peso	–	0,15	NTE INEN 1491
Ceniza	% en peso	–	0,01	NTE INEN 1492
Temperatura de destilación del 90%	°C	–	360	NTE INEN 926
Viscosidad cinemática a 37,8°C	cSt	2,5	6,0	NTE INEN 810
Azufre	% en peso	–	0,7	NTE INEN 1490
Corrosión a la lámina de cobre	–	–	No.3	NTE INEN 927
Índice de cetano calculado	–	45	–	NTE INEN 1495

Fuente: (NTE INEN 1489:99)

ANEXO 7.- HOJA DE SEGURIDAD

Imagen 6: Hoja de seguridad del Butanediol

																										
HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD																										
<p>Nombre del Producto: 1,4 - BUTANEDIOL Fecha de Revisión: Febrero 2016. Revisión N°2</p>																										
 NFPA																										
SECCION 1 : IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑÍA																										
<p>PRODUCTO Nombre Químico: 1,4 – BUTANEDIOL $C_4H_{10}O_2$ Número CAS: 110-63-4 Sinónimos: 1,4 – Butylene glycol</p>																										
<p>COMPAÑÍA: GTM</p>																										
<p>Teléfonos de Emergencia</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>México :</td> <td>+52 55 5831 7905– SETIQ 01 800 00 214 00</td> </tr> <tr> <td>Guatemala:</td> <td>+502 6628 5858</td> </tr> <tr> <td>El Salvador:</td> <td>+503 2251 7700</td> </tr> <tr> <td>Honduras:</td> <td>+504 2564 5454</td> </tr> <tr> <td>Nicaragua:</td> <td>+505 2269 0361 – Toxicología MINSA: +505 22897395</td> </tr> <tr> <td>Costa Rica:</td> <td>+506 2537 0010 – Emergencias 9-1-1. Centro Intoxicaciones +506 2223-1028</td> </tr> <tr> <td>Panamá:</td> <td>+507 512 6182 – Emergencias 9-1-1</td> </tr> <tr> <td>Colombia:</td> <td>+018000 916012 Cisproquim / (571) 2 88 60 12 (Bogotá)</td> </tr> <tr> <td>Perú:</td> <td>+511 614 65 00</td> </tr> <tr> <td>Ecuador:</td> <td>+593 2382 6250 – Emergencias (ECU) 9-1-1</td> </tr> <tr> <td>Argentina</td> <td>+54 115 031 1774</td> </tr> <tr> <td>Brasil:</td> <td>+55 21 3591-1868</td> </tr> </table>			México :	+52 55 5831 7905– SETIQ 01 800 00 214 00	Guatemala:	+502 6628 5858	El Salvador:	+503 2251 7700	Honduras:	+504 2564 5454	Nicaragua:	+505 2269 0361 – Toxicología MINSA: +505 22897395	Costa Rica:	+506 2537 0010 – Emergencias 9-1-1. Centro Intoxicaciones +506 2223-1028	Panamá:	+507 512 6182 – Emergencias 9-1-1	Colombia:	+018000 916012 Cisproquim / (571) 2 88 60 12 (Bogotá)	Perú:	+511 614 65 00	Ecuador:	+593 2382 6250 – Emergencias (ECU) 9-1-1	Argentina	+54 115 031 1774	Brasil:	+55 21 3591-1868
México :	+52 55 5831 7905– SETIQ 01 800 00 214 00																									
Guatemala:	+502 6628 5858																									
El Salvador:	+503 2251 7700																									
Honduras:	+504 2564 5454																									
Nicaragua:	+505 2269 0361 – Toxicología MINSA: +505 22897395																									
Costa Rica:	+506 2537 0010 – Emergencias 9-1-1. Centro Intoxicaciones +506 2223-1028																									
Panamá:	+507 512 6182 – Emergencias 9-1-1																									
Colombia:	+018000 916012 Cisproquim / (571) 2 88 60 12 (Bogotá)																									
Perú:	+511 614 65 00																									
Ecuador:	+593 2382 6250 – Emergencias (ECU) 9-1-1																									
Argentina	+54 115 031 1774																									
Brasil:	+55 21 3591-1868																									
SECCION 2 : COMPOSICION / INFORMACION SOBRE LOS INGREDIENTES																										
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">1,4 - BUTANEDIOL</td> <td style="width: 33%;">CAS : 110-63-4</td> <td style="width: 33%;">99 - 100 % CONCENTRACION</td> </tr> </table>			1,4 - BUTANEDIOL	CAS : 110-63-4	99 - 100 % CONCENTRACION																					
1,4 - BUTANEDIOL	CAS : 110-63-4	99 - 100 % CONCENTRACION																								
SECCION 3 : IDENTIFICACION DE PELIGROS																										
<p>Clasificación ONU: no aplica Clasificación NFPA: Salud: 1 Inflamabilidad: 1 Reactividad: 1</p>																										
<p>EFFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD:</p>																										
<p>Inhalación: Puede causar irritación del tracto respiratorio. La inhalación de</p>																										



Ingestión:	Puede causar irritación gastrointestinal y náuseas, vómito y diarrea. Puede causar daño a los riñones.
Contacto con los ojos:	Puede causar irritación
Contacto con la piel:	Puede causar irritación. Dañino si es absorbido por la piel.
Efectos sobre exposición aguda:	No disponible
Efectos sobre exposición crónica:	Puede causar lesiones en los riñones
Condiciones agravadas con la exposición:	No disponible
Peligros Especiales:	Es un líquido viscoso incoloro. ¡Cuidado! Puede causar irritación de los ojos, la piel, y el tracto respiratorio. Puede ser dañino si se ingiere. Puede causar efectos en el sistema nervioso central. Órgano más susceptible es el riñón.

SECCION 4 : MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación:	Trasladar a la víctima al aire libre. Si la respiración es difícil, suministrar oxígeno. Busque atención médica.
Contacto Dérmico:	Lave la piel inmediatamente con abundante agua y jabón. Busque atención médica si la irritación se desarrolla o persiste.
Contacto Ocular:	Lave bien los ojos inmediatamente al menos durante 15 minutos, elevando los párpados superior e inferior ocasionalmente para garantizar la remoción del químico. Busque atención médica.
Ingestión:	¡No induzca el vómito! Administre entre 2 a 4 tazas de leche o agua, si la víctima está consciente. Nunca administre nada por la boca a una persona inconsciente. Buscar atención médica inmediata.

SECCION 5 : MEDIDAS PARA EXTINCION DE INCENDIOS

Agente de Extinción:	Utilice polvo químico, CO ₂ o espuma resistente a alcoholes. Chorros de agua o inclusive grandes volúmenes de agua pueden causar que se expanda el fuego.
Procedimientos especiales:	Utilice el equipo de protección. Durante el fuego, pueden generarse gases altamente tóxicos e irritantes por descomposición o combustión.



**Equipo de protección
para la Emergencia:**

Use máscara de protección respiratoria completa, con suministro de aire autónomo y ropa protectora completa.

SECCION 6: MEDIDAS PARA FUGAS ACCIDENTALES

Medidas de emergencia:	Limpie inmediatamente los derrames. Remueva todas las fuentes de ignición. Provea ventilación.
Equipos de protección:	Utilice el equipo de protección de acuerdo a la sección 8 de esta hoja de seguridad.
Precauciones a tomar para evitar daño al medio ambiente:	Evite la entrada del producto en cursos de agua o en alcantarillas.
Método de control y limpieza:	Utilice un material inerte para recoger el derrame (vermiculita, arena o tierra).

SECCION 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Condiciones de almacenaje:	Almacene en recipientes bien cerrados. Almacenar en un lugar ventilado, fresco y seco y alejado de agentes incompatibles.
Embalajes recomendados:	Envases metálicos.
Otras Precauciones a tomar:	Lave sus manos después de utilizar el producto.

SECCION 8: CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCION PERSONAL

Protección respiratoria:	Usar máscara con filtro para vapores
Guantes de protección:	Usar guantes apropiados de protección
Protección de la vista:	Gafas de seguridad
Equipos de protección dérmica:	Para manipulación: Delantal, Traje Completo, botas de caucho.
Otros equipos de protección:	Manipular cerca de ducha y lava ojos.
Ventilación:	Manipule en lugares con buena ventilación

SECCION 9: PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

Estado Físico:	Líquido viscoso
Apariencia:	Incoloro
Olor:	Casi sin olor
pH:	7 - 8 (500g/L solución acuosa)
Presión de Vapor:	0.0105 mm Hg @25C



Densidad de Vapor:	3.1
tasa de Evaporación:	No disponible.
Viscosidad:	8.924@20C
Punto de Ebullición:	229.2 deg. C @ 1013hPa
Punto de Fusión:	20 deg C
Temperatura de descomposición:	> 150 deg. C
Solubilidad:	Soluble.
Gravedad Específica:	1.010g/cm3
Formula Molecular:	C4H10O2
Peso Molecular:	90.12

SECCION 10 : ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad química:	higroscópico: absorbe la humedad o el agua del aire.
Condiciones a evitar:	Materiales incompatibles, fuentes de ignición, calor en exceso.
Incompatibles:	Agentes reductores, ácido nítrico, ácido sulfúrico, hidrógeno peróxido, anhídridos de ácido.
Productos de descomposición peligrosos:	monóxido de carbono, dióxido de carbono.
Polimerización peligrosa:	No ocurrirá

SECCION 11 : INFORMACION TOXICOLOGICA

RTECS#:
 CAS# 110-63-4: EK0525000
 LD50/LC50:
 CAS# 110-63-4:
 Oral, mouse: LD50 = 2062 mg/kg;
 Oral, mouse: LD50 = 2062 mg/kg;
 Oral, rabbit: LD50 = 2531 mg/kg;
 Oral, rabbit: LD50 = 2531 mg/kg;
 Oral, rat: LD50 = 1525 mg/kg;
 Oral, rat: LD50 = 1525 mg/kg;

SECCION 12 : INFORMACION ECOLOGICA

Eco toxicidad: No hay datos disponibles. Efectos sobre las especies no objetivo: LC50 (duración indeterminada)
 Salientica sp. renacuajo <10 000 mg / l
 Medio Ambiente: Los estudios de degradación: un 98,7% de DQO, 40 mg DQO / g seco inóculo / h con sustancias como único carbono source. Biodegradable. [El Diccionario de sustancias y sus Efectos, 1992]
 Físico: No hay información disponible.

SECCION 13 : CONSIDERACIONES SOBRE DISPOSICION

Tratamientos de residuos:	Tratar según legislación vigente
Eliminación de envases:	Lavar y descartar según legislación vigente



SECCION 14 : INFORMACION SOBRE TRANSPORTE

UN: No aplica. No regulado.

SECCION 15 : INFORMACION REGLAMENTARIA

Esta hoja de seguridad cumple con la normativa legal de:

México: NOM-018-ST5-2000

Guatemala: Código de Trabajo, decreto 1441

Honduras: Acuerdo Ejecutivo No. ST55-053-04

Costa Rica: Decreto N° 28113-S

Panamá: Resolución #124, 20 de marzo de 2001

Colombia: NTC 445 22 de Julio de 1998

Ecuador: NTE INEN 2 266:200

SECCION 16 : INFORMACION ADICIONAL

La información relacionada con este producto puede ser no válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular. La información contenida aquí se ofrece solamente como guía para la manipulación de este material específico y ha sido elaborada de buena fe por personal técnico. Esta no es intentada como completa, incluso la manera y condiciones de uso y de manipulación pueden implicar otras consideraciones adicionales.

CONTROL DE REVISIONES Y CAMBIOS DE VERSIÓN:

Febrero 2016. Se actualizó la información en la sección No.1.

Imagen 7: Hoja de seguridad del Mineral Turpentine

MINERAL TURPENTINE MATERIAL SAFETY DATA SHEET		
MSDS No:		
Product Name:	MINERAL TURPENTINE	QUICK SMART PRODUCTS 53 ASSEMBLY DRIVE TULLAMARINE VIC 3043 ABN: 40 959 725 049 Ph: (03) 9338 6655 (BH) Fax: (03) 9335 2598 Email: qsmart@bigpond.net.au Web: www.quicksmartproducts.com.au
Manufacturers Code:	MT5, MT25, MT200	
Date:	November 2015	

1. IDENTIFICATION OF THE MATERIAL AND SUPPLIER

Product Name:	MINERAL TURPENTINE
Company Name:	QUICK SMART PRODUCTS
Address:	53 Assembly Drive Tullamarine Vic 3043
Telephone/Fax:	(03) 9338 6655 (BH) Poisons Information Centre 131126 (AH) Fax: (03) 9335 2598
Recommended Use:	Paint Solvent, Paint Thinner, Solvent

2. HAZARDS IDENTIFICATION

Statement of Hazardous/Dangerous Nature:	HAZARDOUS SUBSTANCE. DANGEROUS GOODS Classified as Hazardous according to the criteria of NOHSC Australia. Classified as Dangerous Goods according to the Australian Code for the Transport of Dangerous Goods by Road and Rail (ADG Code)
Symbol(s):	Xn Harmful N Dangerous
R-phrases(s):	R10 Flammable. R38 Irritating to skin. R65 Harmful: may cause lung damage if swallowed. R66 Repeated exposure may cause skin dryness or cracking. R67 Vapours may cause drowsiness and dizziness. R51/53 Toxic to aquatic organisms, may cause long term adverse effects in the aquatic environment.
S-phrases(s):	S2 Keep out of reach of children. S23 Do not breathe vapour. S24/25 Avoid contact with skin and eyes. S45 In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show label where possible). S53 Avoid exposure – obtain special instructions before use. S62 If swallowed, do not induce vomiting: seek medical advice immediately and show this container or label.

3. COMPOSITION / INFORMATION ON INGREDIENTS

Hazardous Components:

Chemical Entity	CAS No	Proportion (%)
Low Aromatic White Spirit	64742-82-1	> 60
Solvent Naptha (petroleum) light arom. Contains < 0.1% w/w benzene	64742-95-6	20 – 40

4. FIRST AID MEASURES

Poison Information Centres (131126) in each State Capital City can provide additional assistance for scheduled poisons.

Swallowed:	If swallowed, DO NOT induce vomiting. Transport to nearest medical facility for additional treatment. If vomiting occurs spontaneously, keep head below hips to prevent aspiration.
------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MINERAL TURPENTINE MATERIAL SAFETY DATA SHEET

MSDS No:		QUICK SMART PRODUCTS
Product Name:	MINERAL TURPENTINE	53 ASSEMBLY DRIVE
Manufacturers Code:	MT5, MT25, MT200	TULLAMARINE VIC 3043
Date:	November 2015	ABN: 40 959 725 049
		Ph: (03) 9338 6655 (BH) Fax: (03) 9335 2598
		Email: qsmart@bigpond.net.au
		Web: www.quicksmartproducts.com.au

8. EXPOSURE CONTROL / PERSONAL PROTECTION

Exposure Standards:	Safe Work Australia has set an exposure standard of 480mg/m ³ (90ppm) TWA (8hr).
Biological Limit Values:	No biological limit allocated.
Personal Protective Equipment:	Personal protective equipment (PPE) should meet recommended national standards. Check with PPE suppliers.
Respiratory Protection:	If work practices do not maintain airborne levels below the exposure standard, use appropriate respiratory protection equipment. When using respirators, select an appropriate combination of mask and filter. Select a filter for organic gases and vapours (boiling point >65° Deg C). Respirators should comply with AS1716 or an equivalent approved by a State/Territory authority.
Hand Protection:	Use solvent resistant gloves (nitrile for longer term protection or PVC and neoprene for incidental splashes).
Eye Protection:	Wear safety goggles.
Protective Clothing:	Use chemical resistant glove/gauntlets, boots and apron. Skin protection not ordinarily required beyond standard issue work clothes.
Engineering Controls:	Ensure that adequate ventilation is provided. Maintain air concentrations below recommended exposure standards. Avoid generating and inhaling mists. Keep containers closed when not in use.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Appearance:	Colourless liquid
Odour:	Aromatic
pH:	N/A
Vapour Pressure (mmHg @ 20°C):	Typical 0.5kPa
Vapour Density (air=1):	4.35 @ 15° C
Boiling Point (°C):	Typical 148 – 200
Melting/Freezing Point (°C):	Data not available
Solubility in Water:	Not miscible with water
Specific Gravity (g/ml @ 15°C):	0.78 – 0.82 Typical
Flashpoint (°C):	31 (Abel)
Flammability Limits (%):	0.01 – 7
Auto Ignition Temp (°C):	Typical 300
Percent Volatiles:	100

MINERAL TURPENTINE MATERIAL SAFETY DATA SHEET

MSDS No:		QUICK SMART PRODUCTS
Product Name:	MINERAL TURPENTINE	53 ASSEMBLY DRIVE
Manufacturers Code:	MT5, MT25, MT200	TULLAMARINE VIC 3043
Date:	November 2015	ABN: 40 959 725 049
		Ph: (03) 9338 6655 (BH) Fax: (03) 9335 2598
		Email: qsmart@bigpond.net.au
		Web: www.quicksmartproducts.com.au

10. STABILITY AND REACTIVITY

Stability:	Stable under normal conditions of use.
Conditions to Avoid:	Avoid heat, sparks, open flames and other ignition sources.
Incompatible Materials:	Strong oxidising agents.
Hazardous Decomposition Products:	Thermal decomposition is highly dependent on conditions. A complex mixture of airborne solids, liquids and gases, including carbon monoxide, carbon dioxide and other organic compounds will be evolved when this material undergoes combustion or thermal or oxidative degradation.

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

Acute:	
Swallowed:	Expected to be of low toxicity: LD50>2000mg/kg, Rat. May cause mild gastrointestinal reaction. Aspiration into lungs when swallowed or vomited may cause chemical pneumonitis which can be fatal.
Eye:	Mild irritant. May cause burning and temporary redness.
Skin:	Mild irritant. May cause itching and redness. Prolonged contact may cause defatting of skin which can lead to dermatitis.
Inhaled:	Expected to be of low toxicity. LC50 greater than near-saturated vapour concentration 4 hours, Rat.
Chronic:	Auditory system: Prolonged and repeated exposures to high concentrations have resulted in hearing loss in rats. Solvent abuse and noise interaction in the work environment may cause hearing loss. Central nervous system: Repeated exposure affects the nervous system.

12. ECOLOGICAL INFORMATION

Ecotoxicity:	
Fish:	Expected to be toxic: $1 < LC/EC/IC50 \leq 10$ mg/l
Aquatic Invertebrates:	Expected to be toxic: $1 < LC/EC/IC50 \leq 10$ mg/l
Algae:	Expected to be toxic: $1 < LC/EC/IC50 \leq 10$ mg/l
Microorganisms:	Expected to be toxic: $1 < LC/EC/IC50 \leq 10$ mg/l
Mobility:	Floats on water.
Persistence/Degradability:	Readily biodegradable. Oxidises by photo-chemical reactions in air.
Bioaccumulation:	Has the potential to bioaccumulate.

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Disposal Methods:	Dispose of waste according to Federal, EPA, State and Local Regulations. Assure conformity with all applicable regulations.
--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MINERAL TURPENTINE MATERIAL SAFETY DATA SHEET

MSDS No:		QUICK SMART PRODUCTS
Product Name:	MINERAL TURPENTINE	53 ASSEMBLY DRIVE
Manufacturers Code:	MT5, MT25, MT200	TULLAMARINE VIC 3043
Date:	November 2015	ABN: 40 959 725 049
		Ph: (03) 9338 6655 (BH) Fax: (03) 9335 2598
		Email: qsmart@bigpond.net.au
		Web: www.quicksmartproducts.com.au

14. TRANSPORT INFORMATION

UN number 1300
 Proper Shipping Name: Turpentine Substitute
 Class 3
 Subsidiary Risk None allocated
 Packing group III
 Hazchem Code 3Y
 Special Precautions None
 For User

15. REGULATORY INFORMATION

Poisons Schedule: 5
 AICS: Listed

16. OTHER INFORMATION

Contact Person/Point: Technical Information: (03) 9338 6655

Date of Preparation or last revision of MSDS: MSDS reviewed: 24 November 2015

This MSDS summarises our best knowledge of the health and safety hazard information of the product and how to safely handle and use the product in the workplace. Each user must review this MSDS in the context of how the product will be handled in the workplace and in conjunction with other materials. If clarification or further information is needed to ensure that an appropriate risk assessment can be made, the user should contact this company.

END OF MSDS